COMPARAISON DE TROIS MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE UTILISÉES DANS L' ÉTUDE DE LA RÉPARTITION DE LA PERCHE (*PERCA FLUVIATILIS*) DANS UN LAC-RÉSERVOIR*

par

Anne FLESCH, Gérard MASSON et Jean-Claude MORETEAU (1)

RÉSUMÉ. - Le lac-réservoir du Mirgenbach, créé par pompage des eaux de la rivière Moselle en 1985, constitue une réserve de sécurité et un milieu tampon pour la centrale électronucléaire de Cattenom (Moselle, Nord-Est de la France). Depuis 1987, la perche (*Perca fluviatilis* L.) fait l'objet d'une étude spécifique. L'exploitation des captures au moyen de différentes techniques de pêche permet de connaître sa distribution spatio-temporelle et son évolution dans le lac-réservoir. Les individus échantillonnés au moyen des filets maillants traditionnels ou verticaux ainsi qu'à la pêche à la ligne permettent de connaître la sélectivité par engin et d'étudier l'évolution de la structure démographique. Il a été noté, sur ces années consécutives, un déclin marqué des captures de perches. La répartition saisonnière de l'espèce au sein de la masse d'eau est étudiée au cours d'un cycle annuel avec des filets maillants verticaux. Les plus fortes prises de ce carnassier sont obtenues en période estivale, à l'exception d'une station de rive proche d'une frayère avant la reproduction. La distribution verticale de l'espèce varie selon la bathymétrie. Les perches sont surtout présentes au fond des stations les plus littorales et réparties dans la colonne d'eau dans les stations pélagiques. Au terme de cette étude, parmi les différents engins de capture employés, les filets maillants verticaux se révèlent être le meilleur outil de sondage pour l'étude de la démographie de la perche.

ABSTRACT. - Comparison of three sampling methods used in the study of the distribution of the perch (Perca fluviatilis) in a lake-reservoir.

The Mirgenbach Reservoir created by pumping water from the river Moselle in 1985 is a safety reservoir and a buffer zone for the Cattenom nuclear power plant (Moselle, North-East France). Since 1987, the perch (*Perca fluviatilis* L.) has been submitted to a specific study. The analysis of catches thanks to various fishing gears enabled us to know its location and its evolution in the lake-reservoir. The sampled fish with traditional and vertical gill nets as well as angling enabled us to know the selectivity of each device and to study the demographic structure evolution. The number of catches has decreased dramatically within this period. The seasonal repartition of the species in the lake was studied in an annual cycle with vertical gill nets. The best catches of this carnivorous fish were made in summer, except in a littoral station close to a spawning area before reproduction time. The vertical distribution of this species varies according to bathymetry. The perches were found mostly at the bottom of the stations closest to the shore and from the bottom to the surface in the pelagic stations. We can infer from this study that among the various fishing gears used, vertical gill nets turned out to be the best sampling device for the analysis of the perch demography.

Mots-clés. - Percidae, *Perca fluviatilis*, France, Moselle, Spatio-temporal heterogeneity, Fishing gears, Selectivity.

---

* Communication présentée au 2ème Congrès International de Limnologie - Océanographie et Journées Ichtyologiques d'Evian, France, 25-28 mai 1993.

(1) Laboratoire de Démoécologie, Centre de Recherches Ecologiques, Université de Metz, 1, rue des Récollets, BP 4116, 57040 Metz Cedex 01, FRANCE.

Cybium 1994, 18(1): 39-56.

La perche (*Perca fluviatilis* L.) a fait l'objet de multiples travaux de synthèse à l'étranger (Collette et Banarescu, 1977; Le Cren *et al.*, 1977; Thorpe, 1977; Craig, 1987). En France, l'intérêt suscité pour cette espèce est plus marqué ces dernières années tant pour sa biologie que pour son attrait économique et son exploitation (Vivier, 1975; Hoestlandt, 1980; Gerdeaux et Champigneulle, 1983; Lang et Lang, 1983; Boujard, 1987; Chappaz *et al.*, 1989; Goubier, 1990). Ce document présente l'analyse des captures de *P. fluviatilis* dans un lac-réservoir au moyen de 3 techniques d'échantillonnage comprenant des engins passifs et actifs. L'emploi de multiples moyens de capture permet de comparer leur efficacité et d'identifier la technique la plus appropriée à l'étude de la biologie ou de la répartition de cette espèce dans un écosystème lacustre non vidangeable. Cette approche complémentaire est bénéfique non seulement pour l'étude de la distribution et de la biologie de l'espèce mais également pour fournir des éléments de gestion piscicole.

Description du site

Localisé à 3 km de la rivière Moselle dans le nord-est de la France, le lac-réservoir du Mirgenbach est créé en 1985 à partir d'un pompage des eaux de la Moselle. Ce réservoir reçoit les eaux échauffées des purges des aéroréfrigérants de la centrale électronucléaire de Cattenom. Ses caractéristiques sont les suivantes: surface, 95 ha; volume, 7,3 Mm^3; profondeur moyenne, 7,7 m (profondeur maximale: 20 m). Il s'agit principalement d'une réserve de sécurité et elle permet un refroidissement des eaux échauffées avant le rejet en Moselle. Le débit des eaux dans le réservoir est de 5,4 m^3/s pour 4 tranches en fonctionnement avec un temps de séjour de 15 jours. Ce lac à forte productivité est caractérisé par une homogénéisation des principaux facteurs physico-chimiques quelle que soit l'époque de l'année en phase de fonctionnement de la centrale électronucléaire (Vein *et al.*, 1990).

La conductivité n'a cessé d'augmenter progressivement depuis 1986 (Fig. 1a). Elle est passée d'une valeur moyenne annuelle de 1325 μScm^{-1} au début de l'étude à 2150 μScm^{-1} en 1991. Cela est dû à l'arrivée dans la retenue d'une eau fortement minéralisée (surtout riche en chlorures; Fig. 1b) après évaporation partielle dans les aéroréfrigérants de la centrale et également à l'injection ponctuelle d'acide chlorhydrique dans les canalisations (action anti-corrosive et anti-abrasive). Le pH et l'oxygène dissous ont des valeurs moyennes annuelles stables respectivement de 8 et 10 mg l^{-1}. Seule la température a été modifiée puisque les valeurs hivernales sont passées de 6 à 9°C. La température maximale peut atteindre 26°C durant la période estivale. L'eumicticité (brassage total de la masse d'eau) du réservoir pour ces différents paramètres peut être due à l'action des vents dominants (Olszewski, 1953), mais surtout à l'injection d'eaux échauffées en profondeur qui, par différence de densité, montent en surface et entraînent un mouvement de brassage, ainsi qu'à l'existence d'un courant d'eau entre les stations de rejet et de prise dans le réservoir. Les deux derniers points semblent déterminants puisqu'en période de non transit des eaux échauffées dans le réservoir, une stratification se met en place.

Nous considérons 3 parties principales dans le réservoir selon la profondeur: une zone littorale (0-5 m), une zone semi-pélagique (5-12 m) et une zone pélagique (12-20 m). En bordure directe du plan d'eau apparaît un liseré discontinu de *Juncus effusus*. A faible profondeur d'eau, un groupement à *Typha latifolia* domine. La végétation aquatique, caractérisée par *Potamogeton crispus*, est peu riche. La partie sud du réservoir est pratiquement dépourvue de végétation aquatique pérenne.

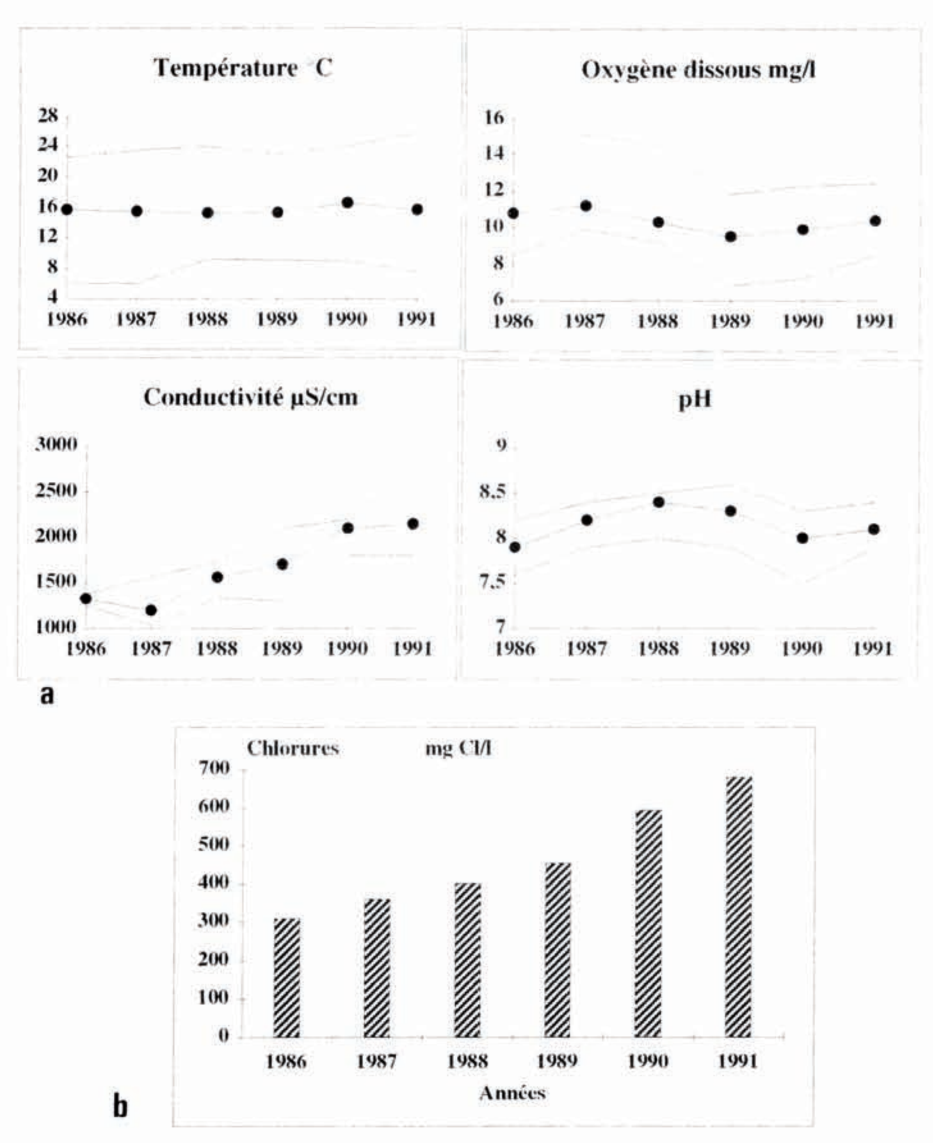


Fig. 1. a. - Evolutions annuelles des paramètres physico-chimiques du réservoir du Mirgenbach; – Max., • Moy., – Min. b.- Evolutions annuelles des chlorures du réservoir du Mirgenbach. [a. *Annual changes in the physico-chemical parameters in Mirgenbach reservoir*; b. *Annual evolutions of chlorure in Mirgenbach reservoir*].

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Toute la partie nord-est du réservoir a été déboisée avant sa mise en eau. Il en résulte la présence de souches dans une grande partie du plan d'eau qui exclut l'utilisation de filets actifs pour estimer les densités et biomasses de poissons. D'ailleurs, l'emploi d'une

senne multimaille (engin actif; Gerdeaux, 1985) de 300 m de long manoeuvrée du rivage a posé quelques difficultés en 1992. Il a donc été nécessaire de recourir à d'autres protocoles d'échantillonnage pour étudier la structure du peuplement piscicole. Deux types d'engins passifs et un engin actif ont été utilisés dans cette étude.

Choix des stations

La carte du Mirgenbach (Fig. 2) situe les diverses stations d'échantillonnage. Pour chaque engin de capture, les principaux critères de choix des stations portent sur la morphologie du lac (typologie et topographie des rives), la profondeur, l'exposition aux vents et enfin la proximité ou non des ouvrages de prise et de rejet du circuit hydraulique de la centrale. Cependant, deux stations littorales prospectées avec les deux types d'engins passifs sont communes (stations A et a, E et e). Les deux autres sont voisines des stations B et G et présentent les mêmes caractéristiques typologiques (stations b et g). Les différents engins de capture ne sont pas utilisés simultanément (Tableau I, les CPUE des perches correspondent au nombre total de perches capturées pour un engin par année toutes campagnes confondues).

Tableau I. - Techniques de pêche, campagnes d'échantillonnage et captures par unité d'effort (CPUE); FMT: Filets maillants traditionnels; FMV: filets maillants verticaux; PL: pêche à la ligne. [*Techniques and sampling periods, catches per unit effort (CPUE); FMT: Traditional gill nets; FMV: vertical gill nets; PL: angling*].

	1987	1988		1989		1990			1991		1992	1993	Total
Engins de capture	FMT	FMT	PL	FMT	PL	PL	FMT	FMV	FMT	FMV	FMV	FMV	
Campagnes	9	5	4	5	5	4	4	1	1	3	3	1	45
Perches	510	18	349	3	209	208	4	75	2	551	20	2	1951

Choix des échantillonneurs

Engins passifs

Les engins passifs utilisés sont des filets maillants. Ces engins statiques sont constitués d'une nappe de filet en nylon monofilament. La ralingue supérieure est munie de flotteurs et le fond est légèrement lesté.

Filets maillants traditionnels (FMT). - La technique d'échantillonnage au moyen de ces filets est décrite par Barbier (1985). A chaque campagne, 4 filets sont immergés durant 1h 30 mn dans deux stations littorales. Les 4 stations retenues (a, b, e et g) sont prospectées en alternance d'une campagne à l'autre. La durée de pose est réduite afin d'éviter une trop grande mortalité des perches pêchées. Les poissons maillés sont mesurés (longueur totale), pesés, puis remis à l'eau à l'endroit de la capture.

Filets maillants verticaux (FMV). - Ce sont des filets droits, à développement vertical, employés et recommandés par Guyard *et al.*, (1989), pour échantillonner l'ichtyofaune en milieu lacustre. Ils présentent l'avantage d'échantillonner les poissons dans l'ensemble de la colonne d'eau et permettent de localiser la profondeur des captures.

La largeur des engins est de 2,5 m quelle que soit la maille. Latéralement, un métrage sur les ralingues permet de repérer la profondeur des prises. Contrairement aux filets maillants classiques, les surfaces des filets de maille carrée différente sont équivalentes pour une station de profondeur donnée.

De 1990 à 1991, les huit stations étudiées (A à H) varient de 5 à 20 m de profondeur (4 de 5 m; 2 de 12 m ; 1 de 15 m et 1 de 20 m). Dans chaque station, une série de 6 filets de mailles différentes est posée pour une durée de 48 h consécutives; un relevé in-

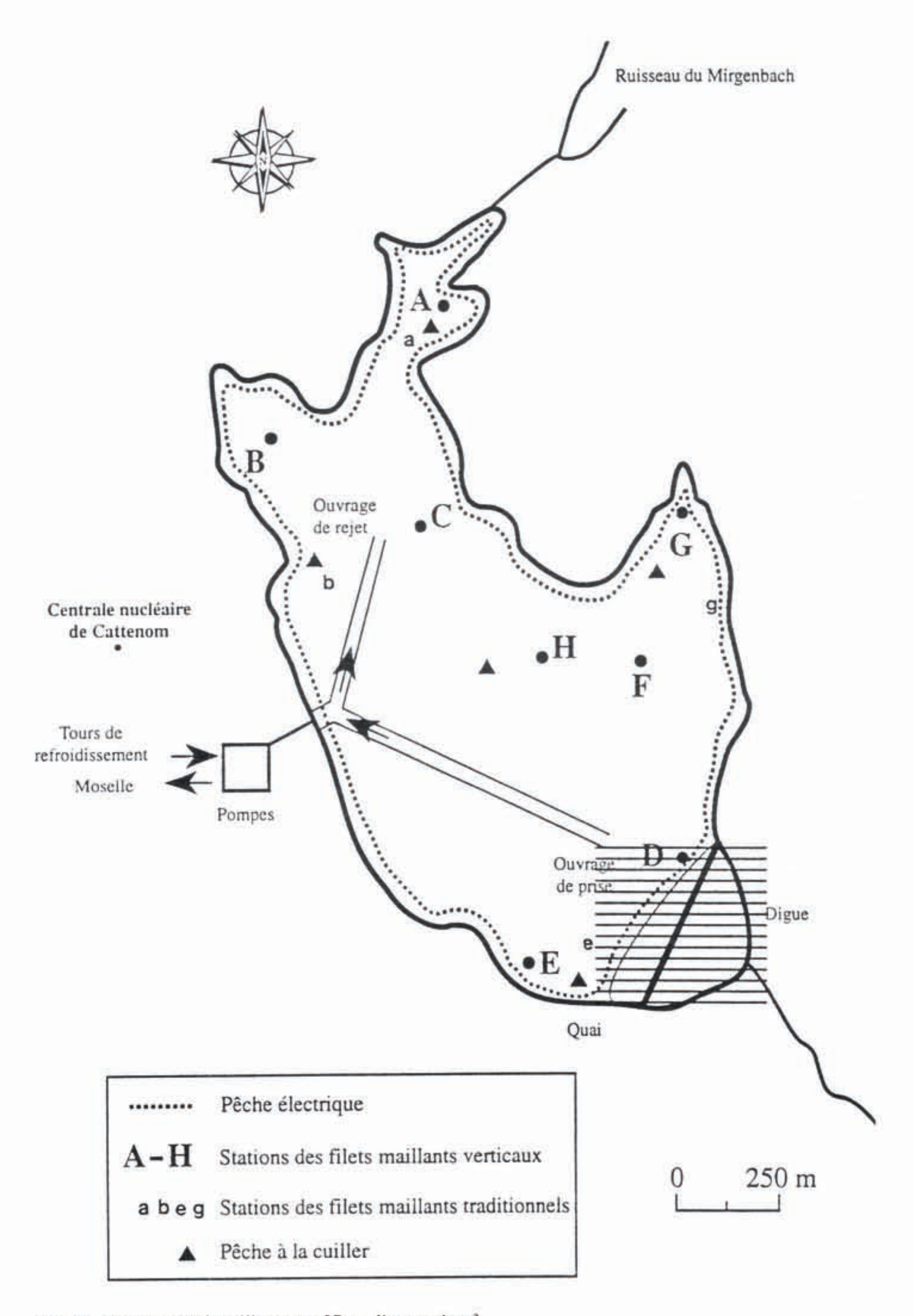


Fig. 2. - Stations d'échantillonnage. [*Sampling stations*].

tervient toutes les 24 h. Le délai nécessaire à l'installation de cette série de filets et au démaillage des poissons capturés ne permet pas d'échantillonner simultanément les poissons dans plus de 3 stations au cours d'un même cycle de 48 h. En conséquence, une campagne de pêche saisonnière s'échelonne sur 3 semaines et l'intervalle de temps adopté entre chaque campagne varie de 3 à 4 mois.

De juillet 1992 à février 1993, 4 des 8 stations (A, C, F et G) sont prospectées lors de 6 campagnes complémentaires selon un intervalle de temps bimestriel. Chaque campagne s'échelonne sur une période maximale de 2 semaines. L'effort de pêche est réduit de 48 à 24 h. Les poissons capturés sont mesurés et pesés à l'état frais ou après décongélation.

Engins actifs

Pêche à la ligne (PL). - Nous la considérons ici comme une méthode active destinée à la capture des carnassiers, dont *Perca fluviatilis*. Elle s'est déroulée en majorité le long des berges du réservoir et dans une station pélagique au centre du lac. L'appât artificiel utilisé est la cuiller tournante. La période d'échantillonnage dure environ 4 h pour 4 pêcheurs. Les perches sont mesurées, pesées, puis remises à l'eau à l'endroit de la capture.

En complément, une comparaison des structures de captures entre la pêche à la ligne et une pêche aux filets maillants verticaux en octobre 1990 a été effectuée. Un test sur les médianes (Scherrer, 1984) est utilisé pour comparer ces structures.

Les captures par unité d'effort (CPUE) du tableau IV sont exprimées en nombre de poissons capturés par les 6 filets d'une série de FMV pendant 24 h.

RÉSULTATS

Evolution temporelle des captures plurispécifiques

Au cours des années de campagnes de pêche, 18 espèces ont été capturées dans le réservoir du Mirgenbach (Tableau II) avec une nette dominance de la perche (*Perca fluviatilis* L.) (56%), du gardon (*Rutilus rutilus* L.) (21%) et de la brème commune (*Abramis brama* L.) (15%). Les effectifs des autres poissons récoltés (Fig. 3), à l'exception du sandre (*Stizostedion lucioperca* L.), sont faibles.

Composition des captures de perches

Engins actifs

En ce qui concerne la pêche à la ligne, le mode se situe à 23 cm (Fig. 4); la longueur moyenne étant de 23,6 ± 3,5 cm. 5% des poissons dépassent la taille de 30 cm: la plus grosse capture est une perche de 42 cm. En revanche, du fait de la taille de la cuiller, aucune perche de taille inférieure à 15 cm n'a été prise.

Engins passifs

Avec les filets maillants classiques, 537 perches sont capturées de 1987 à 1990. Durant cette période, les captures par unité d'effort (CPUE, Tableau I) déclinent fortement (Fig. 5). En 1989 et 1990, seules quelques perches sont pêchées à proximité de la station g. Les tailles sont comprises entre 10 et 38 cm (Fig. 4). Leur longueur moyenne est de 23,9 ± 3,6 cm. Aucun poisson de taille comprise entre 16 et 18 cm n'a été capturé. Les poissons de longueur inférieure ou de plus de 30 cm sont faiblement représentés. La majorité des perches sont pêchées dans les filets aux mailles carrées de 20 et 30 mm. Les stations littorales, près de la digue (station e) mais surtout celle qui est localisée près de la corne la plus au nord (station g), sont les plus riches en perches.

Tableau II. - Liste des espèces de poissons capturées dans le réservoir du Mirgenbach. *: espèces observées dans les filets mais non capturées [*Fish species captured in Mirgenbach reservoir. *: observed in nets but not captured*].

Familles	Espèces	Codes	Noms communs
Esocidae	*Esox lucius*	BRO	Brochet
Cyprinidae	*Rutilus rutilus*	GAR	Gardon
	Leuciscus leuciscus	VAN	Vandoise
	Leuciscus cephalus	CHE	Chevaine
	Scardinius erythrophthalmus	ROT	Rotengle
	Tinca tinca	TAN	Tanche
	Gobio gobio	GOU	Goujon
	Barbus barbus	BAR	Barbeau
	Alburnus alburnus	ABL	Ablette
	Blicca bjoerkna	BRB	Brème bordelière
	Abramis brama	BRE	Brème commune
	Carassius carassius	CAS	Carassin
	Cyprinus carpio	CAR	Carpe commune
Cobitidae	*Noemacheilus barbatulus*	LOF	Loche-franche
Percidae	*Perca fluviatilis*	PER	Perche
	Stizostedion lucioperca	SAN	Sandre
	Gymnocephalus cernua	GRE	Grémille
Centrarchidae	*Lepomis gibbosus*	PES	Perche-soleil
Anguillidae	*Anguilla anguilla**	ANG	Anguille

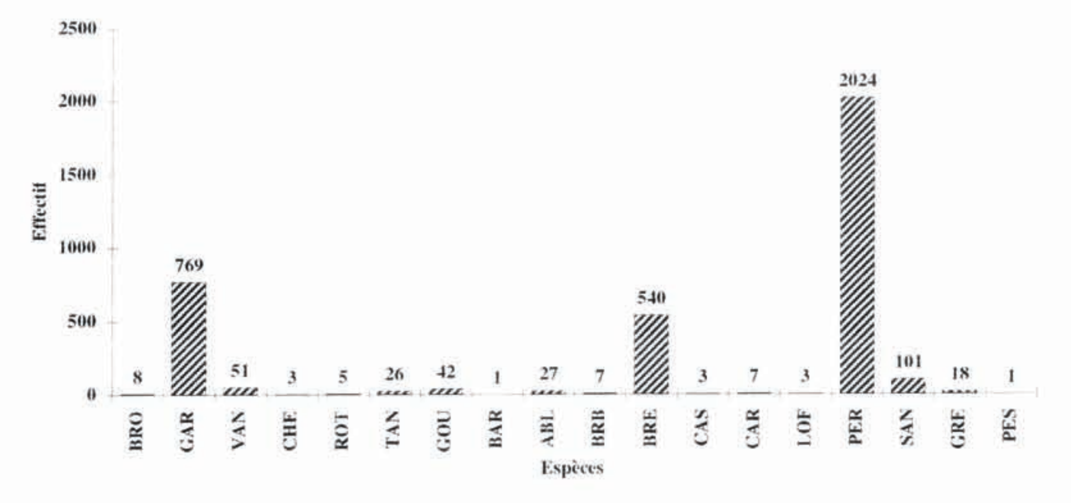
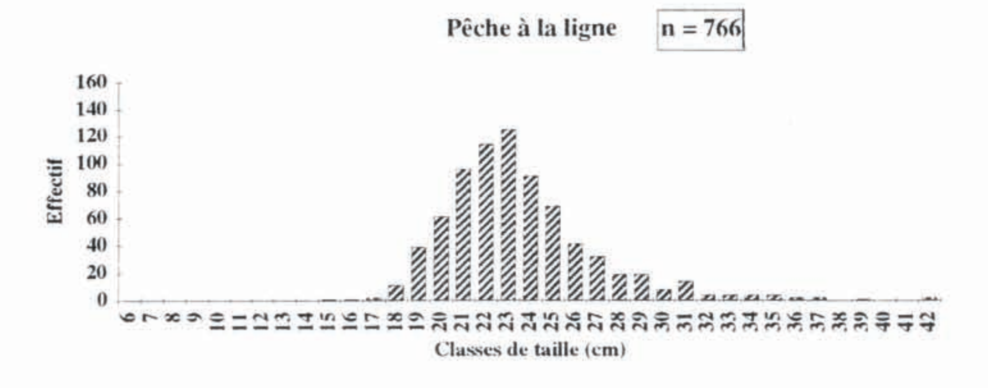
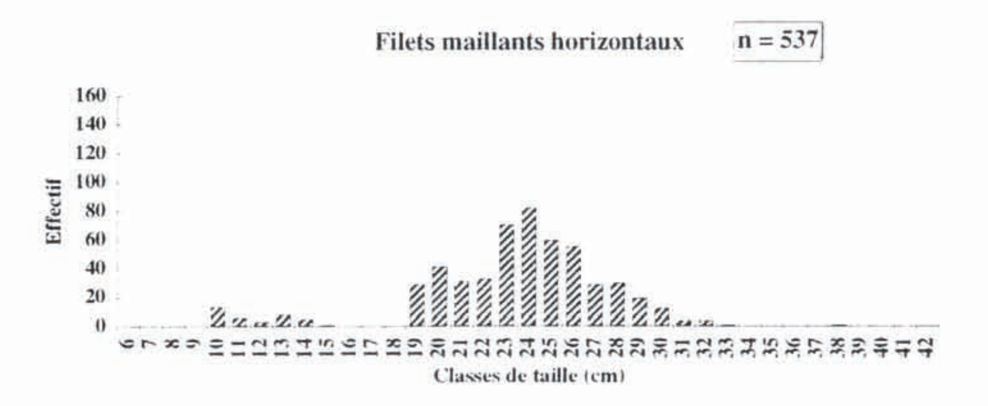


Fig. 3. - Effectif des captures sur 5 ans des espèces piscicoles du réservoir du Mirgenbach (se référer au Tableau II pour les codes). [*Fish species catches in Mirgenbach reservoir during 5 years (see Table II for codes)*].





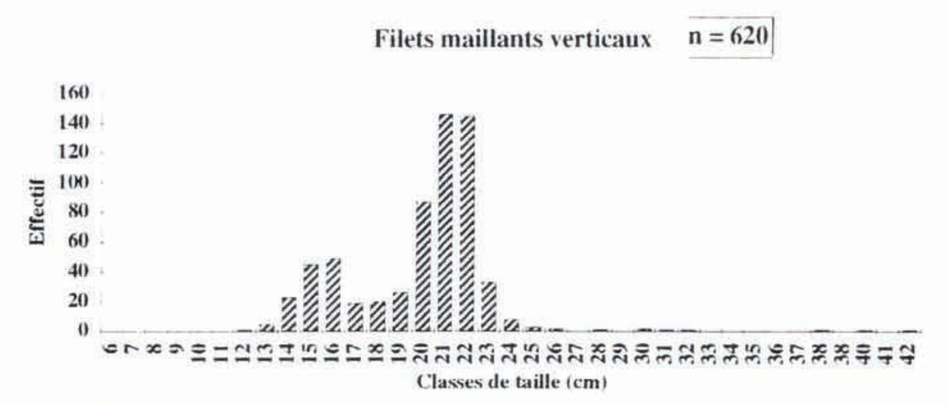


Fig. 4. - Distribution de fréquences de taille de la perche (*Perca fluviatilis* L.) du réservoir du Mirgenbach, capturée par trois engins de pêche différents. [*Length frequency distributions for the perch (*Perca fluviatilis *L.) captured by three fishing methods in Mirgenbach reservoir*].

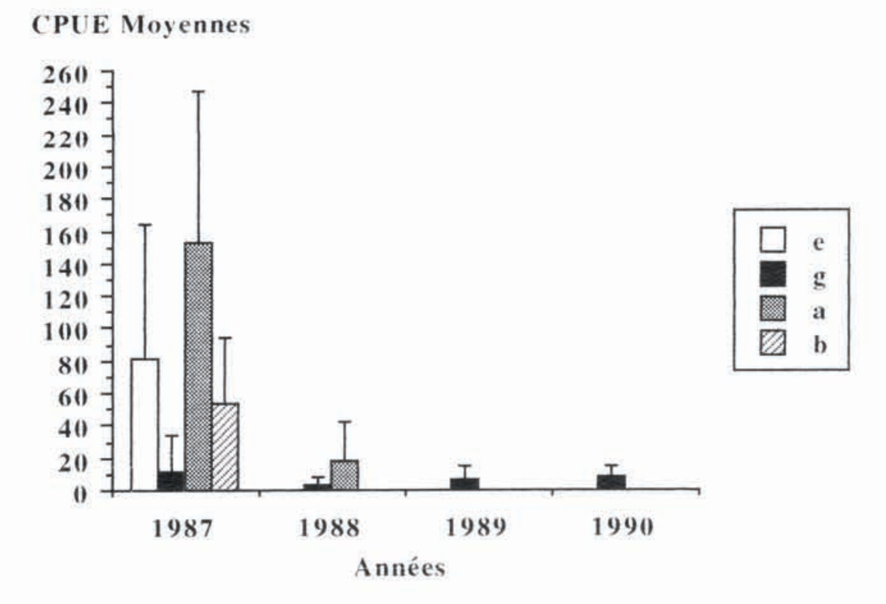


Fig. 5. - Captures par unité d'effort moyennes annuelles des perches pêchées dans les 4 stations littorales échantillonnées aux filets maillants traditionnels (1987-1990). [*Mean annual catches of perch per unit effort in the 4 sampled littoral stations using traditional gill nets (1987-1990)*].

Au moyen des filets verticaux, la valeur modale est située à 21-22 cm (Fig. 4) pour les individus capturés de novembre 1990 à octobre 1991. La perche la plus petite mesure 11,9 cm et la plus grande 42,2 cm. Très peu d'individus dépassent la taille de 30 cm. La longueur moyenne des perches toutes mailles confondues est de 20 cm.

La taille des poissons capturés augmente progressivement avec l'accroissement de la maille (Fig. 6). Cependant les tailles moyennes et médianes des perches piégées dans les filets aux mailles de 10 et 20 mm sont voisines (Tableau III; différence non significative au risque α = 0,05). Cette homogénéité tient à l'absence de jeunes perches dans les filets de maille de 10 mm jusqu'en 1991. L'étude de la proportion des poissons d'une même classe de taille capturés dans les différentes mailles fournit des informations quant à la sélectivité des filets. Ainsi, près de 100% des perches de 14 à 18 cm de notre échantillon sont retrouvées dans la maille de 20 mm (Fig. 6). En revanche, pour la taille de 21 cm, 50% des perches capturées le sont dans les filets de maille de 30 mm et respectivement 45% et 5% dans les mailles de 20 et 10 mm.

Si l'on considère les effectifs pêchés, les filets ayant pour maille 20 et 30 mm se sont révélés les plus efficaces en récoltant respectivement 55% et 36% des perches. 8% des individus sont piégés dans les filets aux mailles de 10 mm et seulement 1% se répartissent entre les engins de plus grandes mailles (40, 50 et 60 mm).

En raison de l'absence de perches de petite taille et de l'insuffisance des effectifs de grande taille, les résultats portant sur les filets de maille de 10, 40, 50 et 60 mm n'ont qu'une valeur indicative.

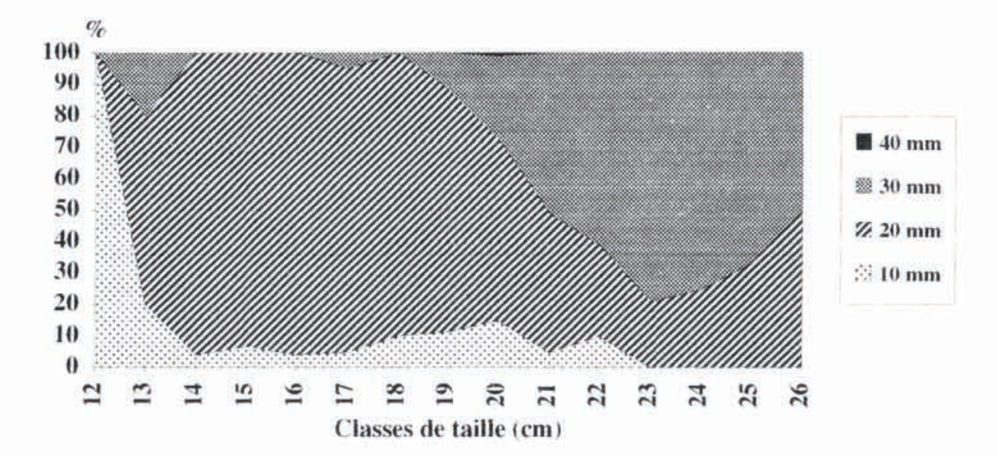


Fig. 6. - Pourcentage de perches (*Perca fluviatilis* L.) d'une même classe de taille capturées dans différentes mailles des filets maillants verticaux; (les captures au moyen des mailles 50 et 60 mm n'ont pas été mentionnées car peu significatives). [*Percentages of perch (*Perca fluviatilis *L.) belonging to a same size-class caught in the different meshes of the vertical gill nets. Catches by 50, 60 mm meshes are not significative and not indicated*].

Tableau III. - Captures de perches (*Perca fluviatilis* L.) aux filets maillants verticaux. Moyennes et médianes en cm par mailles, toutes saisons confondues. [*Perch catches by vertical gill nets; average length and median (in cm) per mesh whatever the season*].

Mailles	n	Tailles moyennes	Médianes	Comparaison des médianes. Valeurs des $\chi 2$ (seuil 0,05)
10 mm	48	19,6 (± 2,68)	20,8	entre Me (10 mm)-Me (20 mm) = 6,12 (non significatif)
20 mm	337	18,7(± 2,83)	20	entre Me (30 mm)-Me (20 mm) = 130,30 (significatif)
30 mm	226	21,7 (± 1,82)	22,1	entre Me (10 mm)-Me (30 mm) = 8,97 (significatif)
40 mm	4	27,6 (± 5,22)	-	-
50 mm	3	33,6 (± 5,52)	-	-
60 mm	1	38,3	-	-

Variations pluriannuelles

De novembre 1990 à février 1993, les captures par unité d'effort (CPUE) globales des stations A, C, F et G déclinent (Tableau IV).

Comparaison des structures des captures (Fig. 7)

Pour ce test de comparaison de la distribution des tailles de capture, 151 perches ont été pêchées. Il existe une différence significative (seuil de 0,05) entre les histogrammes de fréquence concernant les filets maillants verticaux de maille 20 mm et la pêche à la ligne ($X^2 = 25,6$) et entre les filets maillants verticaux de maille 30 mm et 20 mm ($X^2 = 22$). En revanche, les structures des captures entre la pêche à la ligne et les filets maillants verticaux de maille 30 mm sont comparables ($X^2 = 2,35$; différence non significative).

Tableau IV. - Evolution des captures par unité d'effort (CPUE) au cours des périodes semestrielles dans les stations A, C, F et G (effort de pêche: série de 6 filets maillants verticaux posés 24 h à 2 périodes différentes. (1): Campagnes de 11/1990 à 02/1991, (2): campagnes de 07/1991 à 10/1991, (3): campagnes de 07/1992 à 09/1992, (4): campagnes de 11/1992 à 02/1993). [*Evolution of biannual catches per unit effort (CPUE) in stations A, C, F and G (fishing effort: six vertical gill nets set during 24 h in 2 different periods). Fishing periods: (1) from 11/1990 to 02/1991; (2) from 07/1991 to 10/1991; (3) from 07/1992 to 09/1992; (4) from 11/1992 to 02/1993*].

	Captures Par Unité d'Effort			
Périodes	1990/1991	1991	1992	1992/1993
Automne-hiver (novembre à février)	89,5 (1)	-	-	4 (4)
Eté-automne (juillet à novembre)	-	77 (2)	18 (3)	-

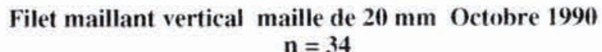
Répartition spatio-temporelle des perches capturées aux filets maillants verticaux (Fig. 8, 9)

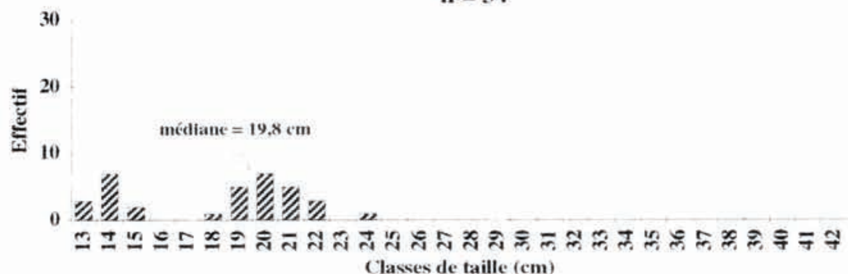
Cette étude repose sur l'analyse des captures de perches dans les FMV, de novembre 1990 à octobre 1991, lorsque l'échantillonnage est pratiqué dans les 8 stations. Parmi les stations pélagiques ou semi-pélagiques, la station C est la plus pauvre (7 poissons); il s'agit de la station proche du rejet des eaux échauffées en provenance de la centrale. Dans la station littorale la plus riche (Station G), il est capturé 40% des effectifs totaux (233 perches). Dans les stations pélagiques (D, H, F), les pêches de juin représentent 84% des effectifs. Ces proportions sont significativement plus faibles dans les 4 stations littorales (32%). Dans la station G, un nombre important de perches est relevé en février 1991, avant la période de reproduction qui intervient durant la première quinzaine d'avril. Cette zone (corne nord-est) abrite la frayère la plus importante si l'on se réfère à l'existence de nombreux herbiers et à la présence de rubans de ponte et d'alevins.

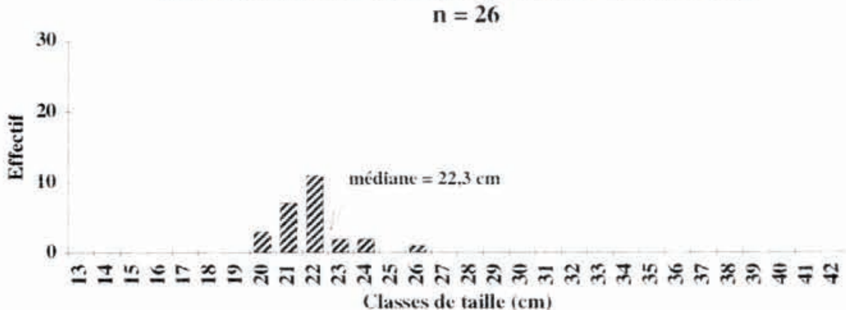
Quelle que soit la station, aucune perche n'est capturée dans le premier mètre sous la surface. La répartition verticale des perches diffère selon que les stations sont littorales ou pélagiques. Dans les stations littorales, les perches abondent en profondeur; 50% des effectifs sont récoltés entre 4 et 5 m en juin et 75% en automne et en février. Dans les stations pélagiques au sens large (C, D, F, H), les perches sont plus rares au fond. Dans les stations F et D, de 15 et 20 m de profondeur respective, 10% des poissons sont piégés dans les 4 derniers mètres. Dans les stations de 12 m de profondeur (C et H; la station C n'est pas représentée dans la figure 9 car l'effectif des captures est très faible (n = 7)), 50% des perches sont réparties de part et d'autre de la hauteur médiane. Cependant, en juin les perches sont localisées préférentiellement dans la moitié supérieure et, de l'automne à l'hiver, dans la moitié inférieure.

DISCUSSION

Perca fluviatilis fait partie des espèces autochtones de la région. Sa présence dans le réservoir du Mirgenbach est due originellement à la mise en eau du lac à partir de la rivière Moselle. Les premières pêches effectuées avec les filets maillants traditionnels se sont déroulées dans un milieu lacustre récent, moins de deux ans après la création du réser-







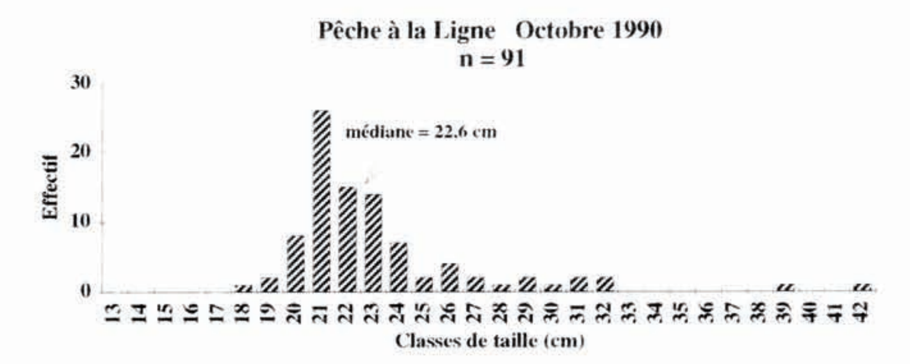
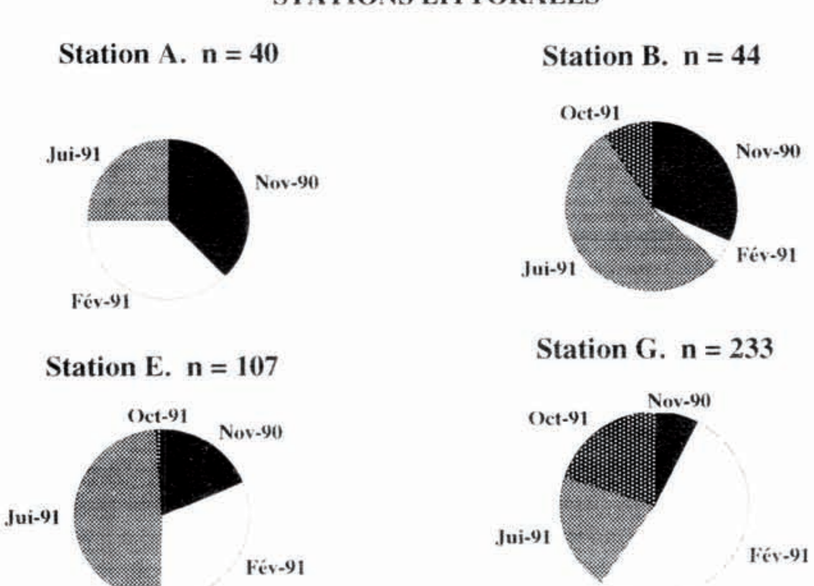
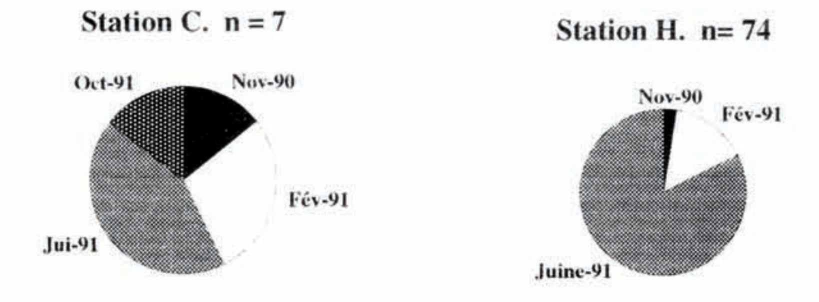


Fig. 7. - Comparaison des structures des captures entre les filets maillants verticaux (mailles de 20 et 30 mm) et la pêche à la ligne effectuées en octobre 1990. [*Comparison of catch structures between vertical gill nets (mesh size 20 and 30 mm) and trolling fishing during october 1990*].





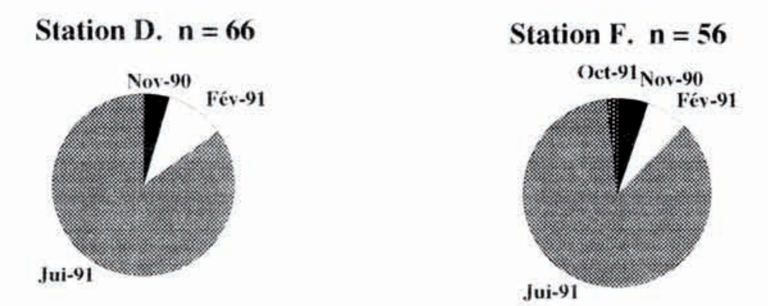


Fig. 8. - Pourcentages saisonniers des effectifs de perches (*Perca fluviatilis* L.) capturées dans les filets verticaux, par station. [*Seasonal percentages of perch (*Perca fluviatilis *L.) caught in the vertical gill nets, by station*].

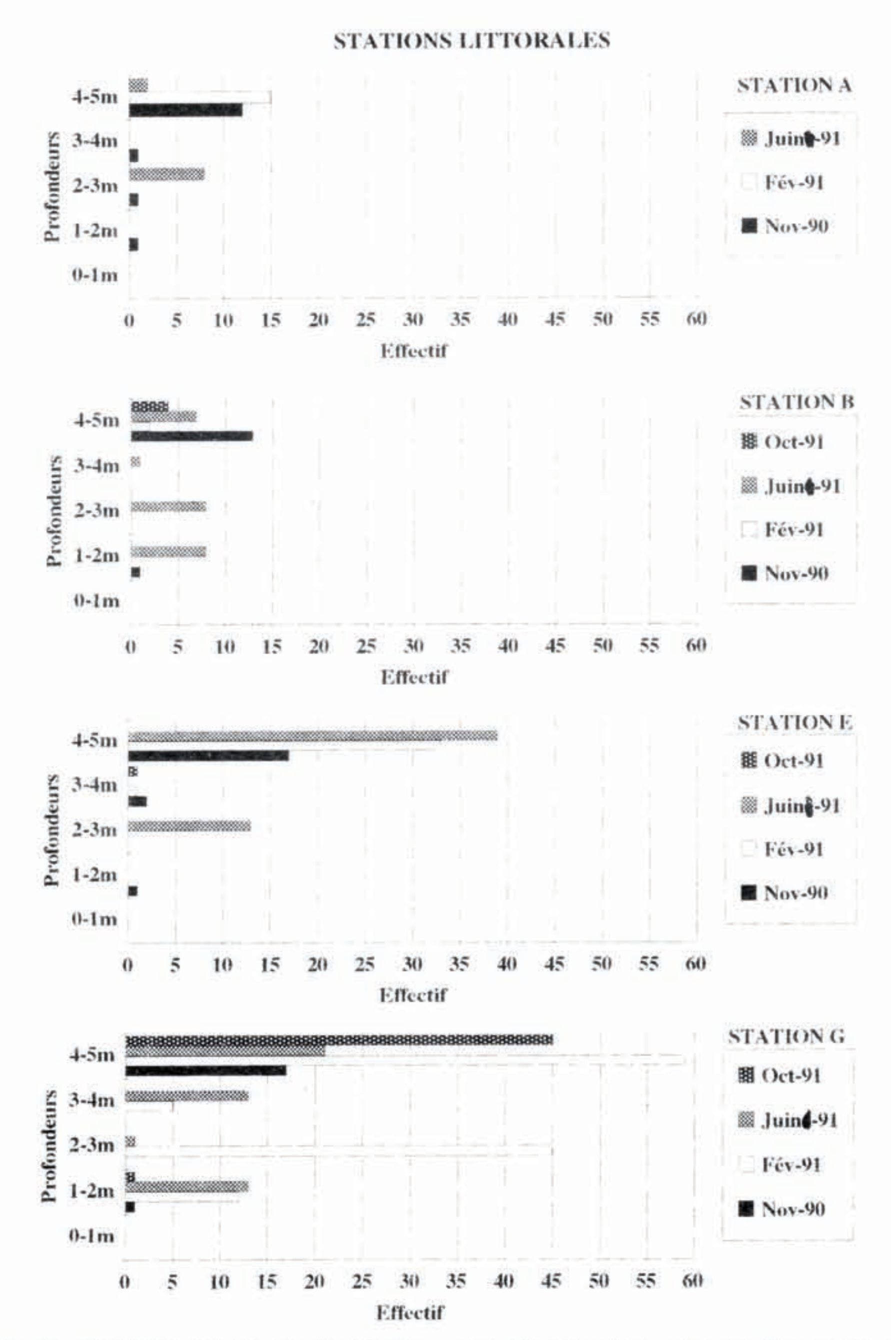
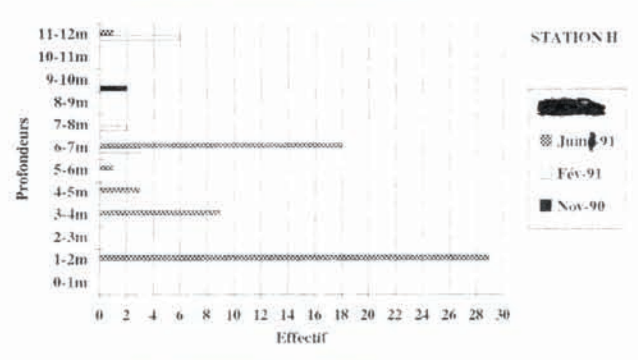
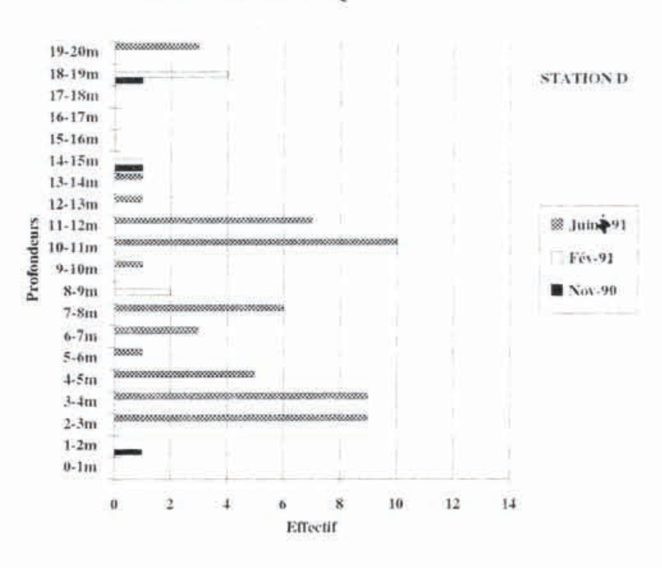


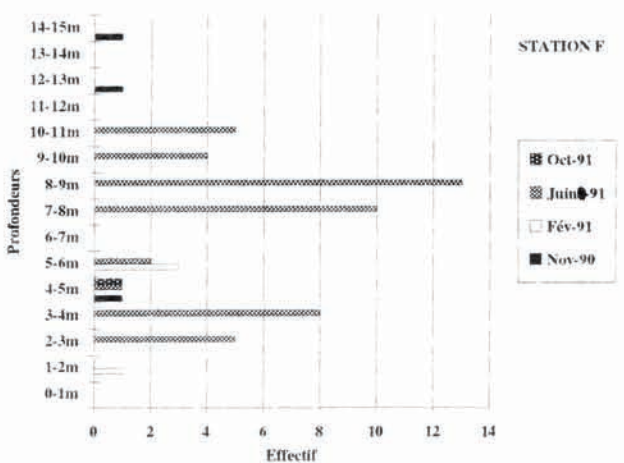
Fig. 9. - Répartition verticale des perches (*Perca fluviatilis* L.) capturées dans les filets verticaux, regroupées par station et par campagne de pêche. Si, dans certaines stations comme A, D et H, octobre 1991 n'apparaît pas, c'est qu'il n'y a pas eu de captures à cette période. [*Depth distribution of perch (*Perca fluviatilis *L.) caught in the vertical gill nets, grouped by station and season. For some stations such as A, D and H, october 1991 doesn't appear: this means that no fish were caught during that period*].

STATION SEMI-PÉLAGIQUE



STATIONS PÉLAGIQUES





voir. A l'issue de l'année 1987, le déclin rapide des captures a nécessité la mise en oeuvre de nouveaux protocoles d'échantillonnage. La pêche à la ligne a donné de très bons résultats. Cette méthode sélective pour les carnassiers n' a pas permis de pêcher de petites tailles. Néanmoins cette méthode ainsi que la pêche électrique (réalisée lors d'une campagne sur les rives du réservoir avec le matériel "Héron") sont les moins nuisibles pour l'espèce. La pêche électrique n'a pas fourni les résultats escomptés mais a permis la capture de petites perches (n = 32, moyenne = 15,5 ± 5,6 cm). Les perches récoltées à la pêche à la ligne mesurent de 15 à 42 cm. La distribution des tailles des captures est décalée vers la droite de la structure des perches récoltées dans les filets maillants verticaux de maille 20 mm. En revanche, elle est comparable à celle des perches capturées dans les filets maillants verticaux de maille 30 mm. Cependant dans ces derniers filets, la taille maximale des individus atteint 26 cm. La pêche à la ligne permet la récolte d'individus de plus grande taille présents seulement dans les filets maillants verticaux de maille supérieure (40, 50 et 60 mm). Globalement, il existe une progression des tailles des perches avec l'augmentation de la maille. Du fait de l'absence de captures de petits individus, la différence n'est pas significative en ce qui concerne les mailles 10 et 20 mm. La morphologie de la perche, sa peau rugueuse, les rayons épineux de sa première nageoire dorsale et son opercule épineux, facilitent la capture d'individus de grande taille dans les plus petites mailles.

Les captures par unité d'effort déclinent de 1987 à 1990 dans les filets maillants traditionnels puis de 1991 à 1993 dans les filets maillants verticaux. Ces résultats convergeants peuvent s'expliquer par des causes diverses. Parmi les raisons méthodologiques, la pression de pêche expérimentale doit être écartée car, d'une part, elle est réduite à l'échelle du plan d'eau et d'autre part, les poissons capturés dans les filets maillants traditionnels sont relachés après un marquage operculaire. En second lieu, ces variations d'abondance pourraient traduire la modification de la répartition spatio-temporelle de l'espèce au cours du cycle d'étude. Cette solution ne doit pas être écartée dans le cas des pêches aux filets maillants traditionnels; l'échantillonnage était alors réduit à la tranche d'eau de surface, dans le domaine littoral. Le déplacement des poissons vers le large ou en secteur plus profond n'est pas vérifiable par l'expérimentateur. Le protocole d'échantillonnage adopté lors de l'emploi des filets maillants verticaux supprime cette limite méthodologique. Les engins sont immergés dans l'ensemble de la colonne d'eau de plusieurs stations littorales et pélagiques. Deux autres causes principales expliquent ce déclin; des causes anthropiques (pêche plaisancière) et environnementales (eutrophisation du milieu). Une période de pêche sportive intensive au moyen de cuillers est constatée le deuxième semestre 1987. Les poissons carnassiers comme la perche (surtout des géniteurs) ont été la cible des pêcheurs amateurs. Le même scénario s'est reproduit plus récemment au cours du second semestre 1991. Cette baisse des captures de perche durant ces deux périodes est comparable à l'évolution des captures de perche du lac Léman, France (Lang et Lang, 1983); l'exploitation intense de la part des pêcheurs semble en être une des causes majeures. La fragilité du peuplement de perche nécessite une bonne gestion halieutique.

L'abondance de la perche et du gardon dans un milieu varie en fonction du gradient trophique de celui-ci. La perche domine dans les milieux mésotrophes alors que le gardon domine dans les milieux eutrophes (Leach *et al.*, 1977). L'augmentation progressive du degré trophique dans le réservoir du Mirgenbach (Vein *et al.*, 1990) tend à réduire le stock de la perche tandis que celui du gardon augmente (Diehl, 1988; Persson, 1983 a, b, c; Persson, 1986). Les résultats des travaux en cours confirment ces données bibliographiques.

Sur le plan technique, les filets maillants à hauteur limitée ne nous ont pas permis l'exploration des fonds notamment en zone limnétique (la présence du sandre nous était signalée dans les parties les plus profondes du réservoir en 1988 par des plongeurs professionnels; ce n'est qu'à partir de 1990, avec l'utilisation des filets verticaux, que l'espèce a été capturée).

Globalement l'échantillonnage de l'ichtyofaune lacustre à l'aide des batteries de filets verticaux paraît constituer la technique la plus efficace et la plus intéressante dans ce plan d'eau. Ces séries de 6 filets sont appropriées à un échantillonnage sélectif et répétitif de la masse d'eau (Grandmottet et Vaudaux, 1989). Ce dispositif a fait preuve de son efficacité sur d'autres plans d'eau français (Degiorgi et Grandmottet, 1992). Les résultats obtenus sur le réservoir du Mirgenbach se rapprochent de ceux qui ont été observés dans d'autres écosystèmes lacustres : d'une part, un nombre important d'espèces ont pu être recensées dans le lac (cependant l'anguille (*Anguilla anguilla* L.) a été observée mais non capturée) d'autre part, cet engin de capture ne présente pas d'inconvénients techniques quant au vrillage et à la dérive des filets.

Les filets verticaux ont permis d'avoir une image de la structure spatio-temporelle du peuplement ichtyologique dans le réservoir (Flesch *et al.*, unpubl. data). Grâce à l'absence de thermocline, les perches occupent en juin presque l'intégralité de la colonne d'eau dans les stations littorales et pélagiques. D'ailleurs, c'est à cette période qu'elles sont les plus abondantes dans le domaine pélagique. Le reste de l'année, les poissons sont observés essentiellement en stations littorales à proximité du fond. Le facteur supplémentaire jouant un rôle important dans la distribution est la photopériode (Eriksson, 1978). L'échelle d'activité de la perche est corrélée avec la température (Thorpe, 1977) mais également avec la longueur du jour. Ces observations seront à vérifier avec des poses de jour et de nuit des engins de capture en vue d'étudier les rythmes nycthéméraux de la perche.

Les études démographiques (répartition, reproduction, relation trophique) de la perche, du gardon et de la brème commune seront mises en parallèle avec les résultats de l'évolution des captures.

Remerciements. - Cette étude a été soutenue financièrement par E.D.F-C.P.N Cattenom, France. Les auteurs expriment leurs remerciements à N. Dubost, R. Marzou, P. Wagner et J-F. Poinsaint pour leur importante contribution dans les campagnes de pêche.

RÉFÉRENCES

BARBIER B., 1985. - Les techniques de captures. Les engins passifs: les filets maillants. pp. 81-90. *In*: Gestion piscicole des Lacs et Retenues artificielles (Gerdeaux D. & R. Billard, eds). INRA, Paris.

BOUJARD T., 1987. - Mise en évidence de deux groupes d'individus aux caractéristiques de croissance et de comportement distincts au sein d'une population de perches (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1785, Pisces, Perciformes) dans un étang de Bretagne (France). *Oecol. Applic.*, 8(3): 179-189.

CHAPPAZ R., BRUN G. & G. OLIVARI, 1989. - Contribution à l'étude du régime alimentaire, de la croissance et de la fécondité de la perche (*Perca fluviatilis* L.) dans un lac oligotrophe de région tempérée. *Rev. sci. Eau*, 2: 95-107.

COLETTE B.B. & P. BANARESCU, 1977. - Systematics and zoogeography of the fishes of the family Percidae. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 34: 1450-1463.

CRAIG J., 1987.- The Biology of Perch and related Fish. 333 p. Groom Helm edit., London.

DEGIORGI F. & J.P GRANDMOTTET, 1992. - Impacts de la désoxygénation chronique de l'hypolimnion d'un lac de moyenne montagne sur son ichtyofaune. *Ichtyophysiol. Acta*, 15: 79-97.

DIEHL S., 1988. - Foraging efficiency of three freshwater fishes: effects of structural complexity and light. *Oikos*, 53: 207-214.

ERIKSSON L.O., 1978. - A laboratory study of diel and annual activity rythms and vertical distribution in the perch, *Perca fluviatilis*, at the Arctic Circle. *Envir. Biol. Fish.*, 3(3): 301-307.

GERDEAUX D. & A. CHAMPIGNEULLE, 1983. - Note sur la croissance et la maturité de la perche (*Perca fluviatilis* L.) dans le lac Léman. *Rap. Inst. Limnol. I.L.*, 83(3): 1-8.

GERDEAUX D., 1985. - Techniques d'échantillonnage. Les engins actifs: chaluts et sennes. pp. 91-105. *In*: Gestion piscicole des Lacs et Retenues artificielles (Gerdeaux D. & R. Billard, eds). INRA, Paris.

GOUBIER V., 1990. - Reproduction et élevage larvaire de la perche (*Perca fluviatilis*). *Aqua Rev.*, 31: 13-18.

GRANDMOTTET J.P. & P. VAUDAUX, 1989. - Utilisation des filets verticaux pour l'échantillonnage des peuplements pisciaires. Premiers résultats et perspective. 20 p. *Actes du colloque IIGGE*. Aix les Bains, juin 1989.

GUYARD A., GRANDMOTTET J.P. & J. VERNEAUX, 1989. - Utilisation de batteries de filets verticaux à enroulement: nouvelle technique d'échantillonnage de la faune ichtyologique lacustre. Application à l'étude du peuplement pisciaire de la retenue du barrage de Vouglans (Jura). *Ann. Sci. Univ. Fr. Comté, Biol. anim.*, 5(1): 59-70.

HOESTLANDT H., 1980. - La perche en France: biologie et nanisme. *Piscicult. fr.*, 60: 39-48.

LANG B. & C. LANG, 1983. - Effets combinés de la pêche et de l'eutrophisation sur la perche (*Perca fluviatilis* L.) dans les eaux vaudoises du Léman. *Schweiz. Z. Hydrol.*, 45(2): 480-493.

LEACH J.H., JOHNSON M.G., KELSON J.R.M., HARTMAN J., NUMANN W. & B. ENTZ, 1977. - Responses of percids fishes and their habitats to eutrophication. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 34: 1964-1971.

LE CREN E.D., KIPLING C. & J.L. MC CORMACK, 1977.- A study of the numbers, biomass and year-class strengths of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Windermere from 1941 to 1966. *J. Anim. Ecol.*, 46: 281-307.

OLZEWSKI P., 1953. - The thermal conditions of mountain lakes. *Bull. Acad. polon. Sci. Lettr., ser. A. sci. Math.*, 239-290.

PERSSON L., 1983 a. - Food consumption and the significance of detritus and algae to intraspecific competition in roach *Rutilus rutilus* in a shallow eutrophic lake. *Oikos*, 41: 118-125.

PERSSON L., 1983 b. - Effects of intra- and interspecific competition on dynamics and size structure of a perch *Perca fluviatilis* and a roach *Rutilus rutilus* population. *Oikos*, 41: 126-132.

PERSSON L., 1983 c. - Food consumption and competition between age classes in a perch *Perca fluviatilis* population in a shallow eutrophic lake. *Oikos*, 40: 197-207.

PERSSON L., 1986. - Effects of reduced interspecific competition on ressource utilization in perch *Perca fluviatilis*. *Ecology*, 67: 355-364.

SHERRER B., 1984. - Biostatistique. 850 p. Gaëtan Morin édit., Quebec, Canada.

THORPE J.E., 1977. - Morphology, physiology, behavior and ecology of *Perca fluviatilis* L. and *Perca flavescens* M. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 34: 1504-1514.

VEIN D., GIGLEUX M., FLESCH A., PIERRE J.F., MARZOU R. & J.C. PIHAN, 1990. - Trophic evolution of a reservoir with overheated waters: nuclear power station at Cattenom, Moselle, France. *Ann. Limnol.*, 27(1): 87-98.

VIVIER P., 1975. - L'évolution depuis le début du siècle du peuplement piscicole du Léman français. *Schweiz. Z. Hydrol.*, 37(2): 195-199.

Reçu le 29.6.1993.
Accepté pour publication le 04.02.1994.